Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes einiger sympetaler Familien.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

eingereicht bei der

hohen philosophischen Facultät der Universität Erlangen

am

17. Februar 1891

von

Werner Pomrencke
aus Altona.

Breslau,
Druck von R. Nischkowsky.
1892.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535708_0119

Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes einiger sympetaler Familien.

Von **Werner Pomrencke.**

Mit Tafel I.

Einleitung.

Als umfassendste Arbeit über die Holzstructur habe ich meinen Untersuchungen das Werk Solereder's „Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotylen" zu Grunde gelegt. Solereder hat versucht auf Grund seiner eigenen Untersuchungen unter Hinzuziehung bereits bekannter Arbeiten über Holzstructur eine Characteristik für die Familien aufzustellen. Es war nun mein Bestreben in vorliegender Abhandlung festzustellen, in wie weit sich die von mir untersuchten Vertreter sympetaler Familien den bereits untersuchten Arten anschliessen oder von denselben abweichen, in wie weit demnach in dem letzteren Falle die für die betreffenden Familien aufgestellten, anatomischen Charactere zu erweitern oder einzuschränken sind.

Es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass durch fortgesetzte Arbeiten auf diesem Gebiet unter Vergleich bereits gewonnener Resultate sich schliesslich eine durchgreifende Characteristik der Familien in Bezug auf ihre Holzstructur wird aufstellen lassen.

Das von mir untersuchte Material stammt zum grössten Theil aus Argentinien und zwar den Holzsammlungen, welche sich im Jahre 1889 auf der Pariser Welt-Ausstellung befanden. Ein Theil dieser werthvollen Sammlungen wurde in anerkennenswerther Freigebigkeit von der Argentinischen Regierung dem Königlichen botanischen Museum zu Breslau überwiesen. Den Namen dieser Hölzer habe ich zur Erleichterung einer Kontrolle die Nummer des „Catalogue spécial officiel de l'exposition de la République Argentine" hinzugefügt. Die anderen der untersuchten Arten sind älteren Sammlungen des Museums entnommen.

Von sämmtlichen Hölzern untersuchte ich nur die äusseren Theile des Xylems. Zur Untersuchung auf eventuelle Anomalien in der Lagerung von Phloem und Xylem waren die Exemplare wegen ihres Alters nicht geeignet. Hinsichtlich der Benennung der Elemente des Holzes folgte ich der Classification De Barys.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, Herrn Prof. Dr. Hieronymus meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen für das mir von demselben in Fällen zweifelhafter oder unrichtiger Bestimmung gütigst zur Verfügung gestellte Vergleichsmaterial.

Einige Beobachtungen über die das Holz zusammensetzenden Elemente mögen hier Erwähnung finden.

Die Lagerung des Holzparenchyms kann zuweilen systematische Bedeutung besitzen. Es bildet mitunter tangentiale, in radialer Richtung ein- bis mehrschichtige Binden, welche bei manchen Hölzern z. B. *Lucuma neriifolia* auf dem Querschnitt schon makroskopisch hervortreten. Meistens findet sich das Holzparenchym jedoch auf die Umgebung der Gefässe beschränkt, oder es liegt auch regellos zerstreut im Libriform. Die meisten der untersuchten Arten enthielten in den Zellen des Holzparenchyms Krystalle von oxalsaurem Kalk, bei *Lucuma neriifolia* in dem Masse, dass auf dem Tangentialschnitt und Radialschnitt glänzende, weisse Streifen sichtbar waren.

Sanio macht in No. 12 der „Botanischen Zeitung“ vom Jahre 1863 auf das Vorkommen von conjugierten Holzparenchymzellen im Holze von *Avicennia, Tectona grandis* und einiger anderer Arten aufmerksam. Molisch, welcher conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen bei den *Ebenaceen*-Hölzern konstant vorfand, sprach die Vermuthung aus, dass diese bis dahin als „Seltenheit und Ausnahme geltende Erscheinung sich wohl im Stamm der Dikotylen häufig vorfindet, vielleicht allgemein verbreitet ist, und dass die Verbindungsröhrchen fast stets übersehen wurden“. Ich muss diese Vermuthung Molisch' vollständig bestätigen, da ich diese conjugierten Zellen bei den meisten der von mir untersuchten Hölzer fand. Das Auftreten conjugierter Markstrahlzellen scheint von dem Vorkommen einreihiger Markstrahlen abzuhängen. Hierdurch lässt sich auch das häufige Vorkommen conjugierter Markstrahlzellen im Xylem der *Ebenaceen*, welche vorwiegend einreihige Markstrahlen besitzen, erklären. Auf dem Querschnitt von *Maba fasciculosa* und *Euclea Pseud-Ebenus* sieht man, dass die einreihigen Markstrahlen öfter durch sich zwischendrängende Elemente, meistens Libriformfasern, aber auch Gefässe und Holzparenchymzellen, eingeschnürt werden, sodass an diesen Stellen die Markstrahlzellen von einander getrennt werden. Bei sorgfältiger Beobachtung gelingt es nun mitunter feine, mit dünnen Grenzwänden aufeinanderstossende Verbindungsröhrchen, welche zwischen die trennenden Elemente sich hindurchziehend, die auseinandergedrängten

Markstrahlzellen verbinden, aufzufinden. (Fig. 1.) Auch auf dem Radialschnitt bekommt man mitunter diese Röhrchen zu Gesicht; sie erscheinen hier jedoch, da dieselben durch die sie einengenden Elemente stark seitwärts zusammengedrückt sind, als mehr oder minder breite Bänder. Wie nun die Beobachtung lehrt, findet sich diese Conjugation nur an den mehr oder weniger axil gestreckten oder auch quadratischen Zellen; es zeigt sich dieses auf dem Radialschnitt und am leichtesten im mazerierten Holze. Doch sind im letzteren Falle die conjugierten Markstrahlzellen nur dann von den ebenso aussehenden conjugierten Holzparenchymzellen zu unterscheiden, wenn jene noch mit mehreren Markstrahlzellen in Verbindung stehen.

Die Conjugation kann nun auch an durch ungleichnamige Elemente von einander getrennten Libriformfasern auftreten. (Fig. 2.) Die an denselben vorhandenen seitlichen Fortsätze gleichen vollständig denen der Parenchymzellen, und es ist wohl nicht zu bezweifeln, dass die Libriformfasern durch diese Röhren auf gleiche Weise in Verbindung treten. Bezüglich der Gestalt der Libriformfasern möchte ich noch bemerken, dass das Vorkommen vereinzelter Gabelungen an den Enden eine allgemein verbreitete Erscheinung ist. Sehr tief gabelig verzweigte Fasern fand ich im Holz von *Bacharis spec.* Durch feine Querwände gefächerte Libriformfasern finden sich mitunter im Xylem mancher Arten, wie z. B. *Myrsine Grisebachii, Acnistus australis* etc. Eine zweite Art von Fächerung des Lumens entsteht durch stellenweise Membranverdickung. Die Libriformfasern der von mir untersuchten Compositen zeigten mitunter eine feine, spiralige Streifung. Diese ist jedoch nicht auf eine Verdickung oder Tüpfelbildung zurückzuführen, sondern beruht auf einer Verschiedenheit in der Mizellen-Anordnung. Inhaltsführende Fasern fand ich nur in wenigen Hölzern, so bei *Chilopsis saligna* und *Tabebuia Avellanedae,* deren Fasern körnige, durch Jod sich nicht blau färbende Rückstände enthielten. Die Fasern von *Rhytidophyllum tomentosum* führten reichlich Stärke und waren theilweise durch feine Querwände gefächert; demnach sind jene als amylhaltige, gefächerte und ungefächerte Faserzellen zu bezeichnen. Als Tracheïden habe ich solche Elemente benannt, welche mit den Gefässen gleiche Tüpfelung besassen, gleichviel, ob jene sich in ihrer Gestalt den Libriformfasern oder den Gefässen anschlossen. Verzweigte Tracheïden fanden sich im Holze von *Myrsine spec.* Mitunter tritt die Erscheinung auf, dass die Tracheïden und englumigeren Gefässglieder eine spiralige Verdickung besitzen, welche den weitlumigeren Gefässgliedern nicht zukommt. Die Gefässperforation ist einfach oder leiterförmig, ein- bis mehrsprossig. Die Sprossen verzweigen sich zuweilen; es entstehen hierdurch bei *Myrsine variabilis* (Fig. 3.) vielfach zierliche, netzähnliche Gefässdurch-

brechungen. Netzperforationen fand Praël[1]) an vereinzelten Gefässen von *Cordia Myxa* L. Ich beobachtete jene ebenfalls in einem älteren Stammstücke derselben Art. Es scheint demnach in diesem Falle das Auftreten der Netzperforationen an einzelnen Gefässen für die Species konstant zu sein (Fig. 4). Manche Gefässglieder von *Plumiera acutifolia* zeigen Zwillingsperforationen, d. h. es setzen sich an die Gefässgliederenden anstatt eines zwei Gefässglieder an. Die Gefässe und Tracheïden mancher Arten zeigen reichliche Thyllenbildung. Die Gefässe und Tracheïden von *Myrsine Grisebachii* waren meistens mit kohlensaurem Kalk angefüllt, welcher auf Radial- und Tangentialschnitten als deutliche, weisse Streifung hervortritt. (Fig. 5.)

Schliesslich möchte ich noch der Markflecken Erwähnung thun, welche sich mitunter im Holze von *Vernonia spec.* und *Tecoma stans* vorfinden, bei letzterer Art treten ausserdem noch eigenartige Markstrahlverzerrungen auf. (Fig. 6. 7.)

Vorliegende Untersuchungen wurden im Laboratorium des Königlichen Botanischen Gartens zu Breslau ausgeführt. Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Prantl, spreche ich meinen ehrerbietigsten Dank aus für mir stets erwiesene, gütige Unterstützung bei Durchführung meiner Arbeit.

[1]) F. Praël, Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. Pringsh. Jahrb. XIX. 1888. S. 48.

Myrsinaceae.

Myrsine Grisebachii Hieron. 365.
Myrsine floribunda R. Br. 864.
Myrsine marginata Hook. Arn. 657.
Myrsine variabilis R. Br.
Myrsine spec. 355.
Myrsine spec. 700.
Myrsine spec. 602.

Die von Solereder für die *Myrsinaceen* aufgestellten, anatomischen Charactere gelten auch für die sieben vorstehenden Arten. Die Gefässperforation ist im allgemeinen nicht konstant. Bald findet sich nur einfache, runde, elliptische oder unregelmässig gestaltete, bald leiterförmige Perforation, oder es kommen beiderlei Gefässdurchbrechungen vor. Das Holzparenchym, das bald mehr, bald minder spärlich entwickelt ist, nimmt nie einen hervorragenden Antheil an der Bildung des Holzes. Das theils nur mässig, theils sehr dickwandige Prosenchym besitzt schwach behöfte oder einfache Tüpfel. Dasselbe ist bei den von Solereder untersuchten *Myrsinaceen* mit Ausnahme von *Jacquinia armillaris* Jacq. „mehr oder minder häufig gefächert". Ich fand gefächertes Holzprosenchym nur bei *Myrsine Grisebachii*. Eine kleine Abweichung bezüglich der Gefässtüpfelung zeigt sich bei den von mir untersuchten Arten. Gegen Markstrahl- und Holzparenchym finden sich an der Gefässwand je nach der Species entweder nur Hoftüpfel, oder einfache und behöfte Tüpfel, während Solereder sagt: „Hoftüpfelung findet sich auch an der Gefässwand bei angrenzendem Markstrahlparenchym".

Die Markstrahlen der von mir untersuchten Arten sind ein- bis vier- oder bis vierzehnreihig. Holzparenchym- und Markstrahlzellen enthalten oft Krystalle von oxalsaurem Kalk. Conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen finden sich häufig bei *Myrsine spec.* 700. — *Myrsine variabilis* zeigt nur vereinzelte, conjugierte Holzparenchymzellen. Die Gefässe besitzen mehr oder weniger zahlreiche, rund, oval oder polygonal behöfte Spaltentüpfel. Besonders hervorzuheben

ist das Vorkommen von kohlensaurem Kalk in den Gefässen von *Myrsine Grisebachii*[1]).

Myrsine Grisebachii Hieron. 365.

Stammdurchmesser 21 cm.

Die Jahresringe des schweren Holzes sind deutlich sichtbar. Die kleinen, langgliedrigen Gefässe liegen einzeln oder zu wenigen in meist radial angeordneten Gruppen. Bei geneigten oder vielfach horizontalen Querwänden ist die Gefässperforation einfach, rund oder elliptisch. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym finden sich an der Gefässwand behöfte, selten nebenbei einfache Tüpfel, während Markstrahl- und Holzparenchymzellen sowohl einfache, wie behöfte Tüpfel an der Grenzwand zeigen. Die Gefässe und Tracheïden sind meistens mit kohlensaurem Kalk angefüllt, welcher auf Radial- und Tangentialschnitten als weisse Streifung hervortritt. Der kohlensaure Kalk war im ganzen Stamm mit Ausnahme der vier letzten Jahresringe, welche keinen Kalk enthielten, gleichmässig stark vertheilt; auch in den durch Pilzwucherung veränderten Holzstellen fand sich derselbe. Das Fehlen des kohlensauren Kalks in den letzten Jahresringen dürfte eine Bestätigung der von Molisch gemachten Angaben sein, dass Splintholz mit Ausnahme desjenigen von *Anona laevigata* stets frei von kohlensaurem Kalk sei. Dieser füllt die Gefässe meist lückenlos aus und lässt in manchen Fällen auf dem Querschnitt eine strahlige Struktur erkennen. Der Stamm eines zweiten Exemplars von *Myrsine Grisebachii* zeigte ebenfalls kohlensauren Kalk. Das in mässiger Menge vertretene Holzparenchym lagert bald den Gefässen an, bald bildet es ein- oder mehrschichtige tangentiale Reihen. Markstrahl- und Holzparenchymzellen enthalten zuweilen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis vier-, vielfach dreireihig. Die äusserst dickwandigen, englumigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, einfache Spaltentüpfel. Selten finden sich Fasern mit kürzeren, schwach behöften Tüpfeln.

Myrsine floribunda R. Br. 864.

Stammdurchmesser 31 cm.

Auf dem Querschnitt sind die Markstrahlen als derbe, weisse Streifen sichtbar. Die langgliedrigen Gefässe liegen in grösseren oder kleineren, theils radial angeordneten Gruppen, seltener einzeln. Wenn Gefässe und Tracheïden, unter welchen letzteren einzelne mit deut-

[1]) Molisch, Ueber die Ablagerung von kohlensaurem Kalk im Stamm dicotyler Holzgewächse. Sitzb. d. K. Wiener Akad. Math.-nat. Cl. B. 84. Abth. 1. 1882.

lich ausgeprägter Netzverdickung vorkommen, an Markstrahl- und Holzparenchym grenzen, zeigen sich beiderseits Hof-, seltener auch einfache Tüpfel an der Grenzwand. Einzelne Gefässe zeigen eine schwache Spiralverdickung. Die Perforation ist bei horizontaler oder meist geneigter Querwand einfach, rund oder elliptisch oder verschieden gestaltet; in zwei Fällen fand ich mehrsprossige Leiterperforation mit theilweise gabelig verzweigten Sprossen. Das Holzparenchym liegt den Gefässen an. Es finden sich zuweilen Ersatzfaserzellen. Die ein- bis über vierzehnreihigen und vielfach über fünfzig Zellen hohen Markstrahlen enthalten ab und dann Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die inneren Zellen der Markstrahlkomplexe fallen gegen die sie umgebenden Zellen gewöhnlich durch ihre geringe Grösse auf. Die Markstrahlen bestehen grösstentheils aus in Richtung der Axe gestreckten Zellen. Einzelne Markstrahlzellen zeigten eine deutlich ausgeprägte Spiralverdickung. Die wenig dickwandigen, durchweg radial angeordneten Libriformfasern besitzen mehr oder weniger zahlreiche, kurze schwach behöfte Spaltentüpfel.

Myrsine spec. 602.

Stammdurchmesser 43 cm.

Das Holz stimmt vollständig mit demjenigen von *Myrsine floribunda* überein. Nur fand ich keine Leiterperforationen.

Myrsine spec. 700.

Stammdurchmesser 12 cm.

Die Jahresringe sind schwach, die Markstrahlen deutlich sichtbar Die langgliedrigen Gefässe liegen einzeln, seltener zu wenigen in Gruppen. Bei geneigter Querwand besitzen die Gefässe vielsprossige Leiterperforation mit zuweilen gabelig verzweigten Sprossen. Die Gefässe zeigen bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym meistens behöfte, weniger oft einfache Tüpfel; die Markstrahl- und Holzparenchymzellen an der Grenzwand sowohl Hof-, wie einfache Tüpfelung. Das Holzparenchym liegt theils den Gefässen an, theils bildet es tangentiale, einschichtige Reihen. Die bis 13 Zellen breiten Markstrahlen zeigen dasselbe Aussehen, wie diejenigen von *Myrsine floribunda.* Die Zellen enthalten oft Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die englumigen, dickwandigen Libriformfasern besitzen gewöhnlich viele schwach behöfte Spaltentüpfel.

Myrsine marginata Hook. Arn. 657.

Stammdurchmesser 14 cm.

Die Jahresringe des harten, schweren Holzes sind schwach, die Markstrahlen deutlich sichtbar. Die spärlichen, langgliedrigen, manchmal mit Thyllen angefüllten Gefässe liegen in gewöhnlich radial ange-

ordneten Gruppen, oder einzeln. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym finden sich beiderseits sowohl einfache, wie behöfte Tüpfel. Tracheïden treten selten auf. Die Gefässe besitzen eine einfache, runde elliptische oder verschieden gestaltete Perforation bei meist geneigter Querwand. Das Holzparenchym liegt hauptsächlich in einschichtigen, tangentialen Binden, oder auch regellos zerstreut im Libriform. Die Holzparenchymzellen sind vielfach sehr lang gestreckt. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis drei-, meistens zweireihig. Die dickwandigen, englumigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, lange, schmale, einfache Tüpfel. Einzelne Fasern sind durch stellenweise Membranverdickung gefächert.

Myrsine variabilis R. Br.

Stammdurchmesser 15 cm.

Die Jahresringe und besonders die Markstrahlen treten auf dem Querschnitt deutlich hervor. Die spärlichen, meist langgliedrigen Gefässe liegen einzeln oder in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym treten beiderseits Hoftüpfel an der Grenzwand auf. Die Perforation ist bei meist geneigter Querwand einfach oder leiterförmig mit einer bis vielen Sprossen. Manchmal ist die Perforation durch Verzweigung der Sprossen netzähnlich (Fig. 3). Die Leiterperforation findet sich besonders an den kürzeren Gefässgliedern. Die durchweg ziemlich weitlumigen und mässig dickwandigen Libriformfasern besitzen viele, einfache oder schwach behöfte, kurze Spaltentüpfel. Es finden sich sowohl einzelne verzweigte, wie auch Fasern mit spiraliger Streifung. Die Vertheilung des Holzparenchyms lässt sich auf dem Querschnitt nicht feststellen, da Holzparenchymzellen und Libriformfasern durchweg gleiches Lumen und gleiche Wandverdickung besitzen. Nur wo die getüpfelten Querwände der Holzparenchymzellen zu Tage treten, lassen sich letztere als solche genau erkennen. Die inneren der bis dreiundzwanzig Zellen breiten Markstrahlkomplexe sind gewöhnlich auffallend kleiner, als die Randzellen. Wie sich aus dem Quer- und Längsschnitt ergiebt sind die kleinen durchweg Merenchym-, die grossen Palisadenzellen cfr. p. 29.

Myrsine spec. 355.

Stammdurchmesser 18 cm.

Die Markstrahlen des schweren, harten Holzes sind mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbar. Auf dem Querschnitt zeigen sich die zwei-, vier- oder mehrtheiligen Holzparenchymfasern als dicht genäherte, konzentrische Ringe zwischen dem dunkleren Libriform. Die Gefässe liegen einzeln, oder in vielfach radial angeordneten Gruppen, welche

makroskopisch als in radialer Richtung geschlängelte Streifen hervortreten. Unter den Tracheïden finden sich einzelne verzweigte. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym finden sich an der Grenzwand beiderseits sowohl einfache, wie behöfte Tüpfel. Die Perforation der langgliedrigen Gefässe ist bei geneigter oder horizontaler Querwand meistens einfach; in wenigen Fällen finden sich ein- und dreisprossige Leiterperforationen. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis vier-, vielfach dreireihig. Die äusserst dickwandigen Libriformfasern lassen selbst bei achthundertfacher Vergrösserung kaum ein Lumen erkennen; sie besitzen wenige, lange, einfache Spaltentüpfel.

Sapotaceae.

Lucuma caïnita A. DC. 199.
Lucuma neriifolia Hook. Arn. 206.
Chrysophyllum lucumifolium Gr. 252.
Bumelia obtusifolia Roem. et Schult. 508.
Bumelia cuneata Sw.

Die von Solereder für die *Sapotaceen* aufgestellten, anatomischen Charaktere finden sich auch bei obenerwähnten Arten wieder. Zum Theil abweichend ist nur die Tüpfelung des Prosenchyms, indem die Libriformfasern einfache oder schwach behöfte, oder auch beiderlei Tüpfel besitzen. — Nach Solereder ist das Prosenchym einfach getüpfelt. — Die Gefässperforation ist bei geneigter oder horizontaler Querwand meist einfach: rund oder elliptisch oder verschieden gestaltet. Es finden sich bei *Lucuma caïnita* und *Chrysophyllum lucumifolium* vereinzelte Leiterperforationen, und zwar waren diese bei der erstgenannten Art ein- und drei-, bei der letztgenannten Art nur einsprossig. Das Holzparenchym ist besonders in tangentialen, verschieden breiten Binden entwickelt. Eine Ausnahme macht *Bumelia cuneata* mit regellos zerstreut liegendem Holzparenchym; letztere Art nimmt auch noch insofern eine isolirte Stellung ein, als die Gefässe und vereinzelt vorkommenden Tracheïden ausser der Hoftüpfelung noch spiralige Verdickung zeigen. Die Markstrahlen sind bei *Bumelia cuneata* ein- bis sechs-, bei den anderen untersuchten Arten bis drei- oder vierreihig. Das Holzparenchym ist am wenigsten bei *Bumelia obtusifolia* und *Bumelia cuneata* entwickelt.

Lucuma caïnita A. DC. 199.

Stammdurchmesser 22 cm.

Die Jahresringe und Markstrahlen treten auf dem Querschnitt deutlich hervor. Die Gefässe liegen in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen, seltener einzeln. Die langgliedrigen Gefässe und die Tracheïden besitzen bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym

grössere oder kleinere, einfache, daneben mitunter auch behöfte Tüpfel; die Markstrahl- und Holzparenchymzellen an der Grenzwand sowohl einfache, wie behöfte Tüpfel. Das nicht spärlich entwickelte Holzparenchym lagert in durchweg einschichtigen, tangentialen Binden und enthält mitunter in seinen Zellen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die zahlreichen ein-, gewöhnlich zwei- und dreireihigen Markstrahlen hängen sehr eng mit dem Holzparenchym zusammen, indem ihre Komplexe an den Enden oft in eine Reihe langgestreckter, parenchymatischer Zellen auslaufen, oder durch eine solche Reihe verbunden werden. Die dickwandigen, englumigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen nur wenige, feine, langgestreckte, einfache Spaltentüpfel. Einzelne Fasern besassen nicht so lange, aber schwach behöfte Tüpfel. Es finden sich in dem Holze vereinzelte, durch dünne Querwände gefächerte Fasern; auch solche, welche durch stellenweise Membranverdickung gefächert sind, kommen vor.

Lucuma neriifolia Hook. Arn. 206.

Stammdurchmesser 33 cm.

Auf dem Querschnitt sind die zahlreichen Markstrahlen und die grossen Gefässe deutlich sichtbar. Im Vergleich zu *Lucuma caïnita* ist folgendes hervorzuheben. Das bedeutend reichlicher vertretene Holzparenchym lagert in mehreren Zellen breiten, tangentialen Binden, diese sind auf dem Querschnitt als dicht aufeinander folgende, konzentrische Ringe deutlich sichtbar. Die bald kurz-, bald langgliedrigen Gefässe sind weitlumiger. Leiterperforation tritt nicht auf. Die Libriformfasern besitzen nur zum geringen Theil langgestreckte, feine, einfache, meistens kleinere, kürzere, schwach behöfte Spaltentüpfel. Die ein- bis höchstens vier-, vielfach dreireihigen Markstrahlen und hauptsächlich das Holzparenchym enthalten in ihren Zellen Krystalle von oxalsaurem Kalk und zwar in solcher Menge, dass auf dem Radial- und Tangentialschnitt glänzende, weisse Streifen sichtbar sind.

Chrysophyllum lucumifolium Gr. 252.

Stammdurchmesser 14 cm.

Die Jahresringe und Markstrahlen treten deutlich hervor. Das Bild des Querschnitts hat grosse Aehnlichkeit mit dem von *Lucuma caïnita*. Auch sonst stimmen beide Hölzer sehr überein. Folgende Einzelheiten und Abweichungen seien erwähnt. Die Gefässe sind etwas zahlreicher vertreten. Das in spärlicherem Masse entwickelte Holzparenchym liegt regellos zerstreut; seltener finden sich von wenigen Zellen gebildete, tangentiale Reihen. Die Markstrahlen sind ein- bis drei-, gewöhnlich zwei- und dreireihig. Holzparenchym- und Markstrahlzellen führen oft Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die Libri-

formfasern zeigen gewöhnlich jene bei *Lucuma caïnita* in geringerem Masse vorkommenden, kürzeren, kleinen, schwach behöften, seltener lange, schmale, einfache Tüpfel. Einzelne verzweigte, wie auch durch Membranverdickung gefächerte Fasern kommen vor.

Bumelia obtusifolia Roem. et Schult. 508.
Stammdurchmesser 5 cm.

Die Jahresringe und Markstrahlen sind nur schwach sichtbar. Die spärlichen, langgliedrigen, sehr kleinen Gefässe und die Tracheïden liegen einzeln oder zu wenigen in Gruppen. Die Gefässperforation ist oft seitlich. Ersatzfaserzellen treten vereinzelt auf. Markstrahl- und Holzparenchym enthalten in ihren Zellen zuweilen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- und zweihöchstens dreireihig. Die mässig englumigen, dickwandigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen gewöhnlich zahlreiche, kleine, schwach behöfte Spaltentüpfel. Es finden sich einzelne verzweigte, wie auch Fasern mit spiraliger Streifung.

Bumelia cuneata Sw.
Stammdruchmesser 8 cm.

Makroskopisch sind die Markstrahlen schwach, die Jahresringe deutlich sichtbar. Die grossen, vielfach einzeln liegenden Gefässe des Frühlingsholzes und die kleinen, in radial oder regellos angeordneten Gruppen liegenden des Herbstholzes besitzen Spiralverdickung. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym finden sich beiderseits Hoftüpfel an der Grenzwand. Die zahlreichen, ein- bis sechs-, gewöhnlich zwei- bis vierreihigen Markstrahlen und besonders das Holzparenchym enthalten oft in ihren Zellen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Es finden sich häufig conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen. Die mässig dickwandigen, durchweg ziemlich weitlumigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, lange, schmale, einfache Spaltentüpfel.

Ebenaceae.

Maba fasciculosa F. v. Müller.
Euclea Pseud-Ebenus E. Mey.

Diese beiden Vertreter der Familie der *Ebenaceen* stimmen in ihren gemeinsamen Merkmalen vollständig mit den von Solereder für die *Ebenaceen* aufgestellten Angaben überein. An der Gefässwand findet sich auch bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung. Die Perforation ist einfach, rund oder elliptisch. Die Gefässquerwände stehen horizontal oder geneigt. Geneigte Gefässquerwand wiegt bei *Maba fasciculosa* vor. Das Holzparenchym ist

ziemlich reichlich entwickelt — am stärksten bei *Euclea Pseud-Ebenus* — und zeigt theils Anordnung in tangentialen Binden, theils, wenn auch weniger oft, liegt es regellos zerstreut. Die Markstrahl- und Holzparenchymzellen führen oft grosse Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die Markstrahlen sind ein-, selten zweireihig. Die Libriformfasern besitzen wenige bis viele, schwach behöfte Spaltentüpfel. Es finden sich häufig conjugierte Holzparenchym- und Markstrahlzellen; diese bilden jedoch, wie schon Molisch[1]) vermuthet, keine Eigenthümlichkeit der *Ebenaceen*. Ich fand diese conjugierten Zellen bei Vertretern sämmtlicher, von mir untersuchter Familien. Das Auftreten conjugierter Markstrahlzellen scheint von dem Vorkommen einreihiger Markstrahlen abzuhängen. (Fig. 1. pag. 2.)

Maba fasciculosa F. v. Müller.

Stammdurchmesser 14 cm.

Die Jahresringe des schweren, harten Holzes sind mit blossem Auge wahrnehmbar. Die in mässiger Menge vorkommenden, langgliedrigen Gefässe liegen in grösseren oder kleineren, radial angeordneten Gruppen, selten einzeln. Die Gefässe und seltenen, langen Tracheïden besitzen zahlreiche, rundliche oder quer elliptische Hoftüpfel. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss Hoftüpfel. Die Holzparenchymzellen sind theilweise sehr langgestreckt. Die sehr zahlreichen, zwei- bis dreiunddreissig Zellen hohen Markstrahlen sind einreihig, selten in der Mitte zwei Zellen breit. Die dickwandigen, mässig englumigen Libriformfasern bilden in radialer Anordnung die Hauptmasse des Holzes. Es finden sich einzelne durch stellenweise Membranverdickung gefächerte Fasern.

Euclea Pseud-Ebenus E. Mey.

Stammdurchmesser 9 cm.

Die Jahresringe und Markstrahlen des harten, schweren Holzes lassen sich makroskopisch nicht erkennen. Die in mässiger Menge vertretenen Gefässe liegen in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen oder einzeln. Die meist langgliedrigen Gefässe und relativ häufig vorkommenden Tracheïden besitzen zahlreiche, kleine, runde, ovale oder polygonale Hoftüpfel. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof. Die Holzparenchymzellen sind vielfach sehr langgestreckt. Das Holzparenchym enthält Krystalle von oxalsaurem Kalk in kurzen Zellen, deren Lumen vielfach durch jene vollständig ausgefüllt wird.

---

[1]) H. Molisch, Vergleichende Anatomie des Holzes der *Ebenaceen* und ihrer Verwandten. Sitzber. d. Wiener Akad. Math.-nat. Cl. Bd. 80. Abth 1. 1879.

Die sehr zahlreichen, eine bis achtzehn Zellen hohen Markstrahlen sind meist einreihig. Die wenig dickwandigen Libriformfasern sind zum Theil radial angeordnet.

Oleaceae.

Ligustrum japonicum Thunb. 522.
Fraxinus viridis var. *Berlandieri.*
Fraxinus americana L.

Folgende Angaben stimmen mit der von Solereder für die *Oleaceen* angegebenen Characteristik überein. Die Gefässe liegen einzeln oder in Gruppen und besitzen rundliche oder querlängliche Hoftüpfel; auch bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym finden sich Hoftüpfel. Die faserförmigen Tracheïden besitzen die gleiche Tüpfelung.

Kohl[1]) giebt für die sieben von ihm untersuchten *Fraxinus*-Arten das Fehlen von Tracheïden an. — Die Gefässe und Tracheïden von *Ligustrum japonicum* zeigen ausserdem noch spiralige Verdickung. Die Gefässperforation ist bei *Fraxinus viridis* und *Fraxinus americana* einfach. *Ligustrum japonicum* besitzt mehrsprossige Leiterperforation. Im Holz der erstgenannten finden sich häufig conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen; bei *Fraxinus viridis* auch einzelne conjugierte Libriformfasern.

Ligustrum japonicum Thunb. 522.
Stammdurchmesser 5 cm.

Der Querschnitt des Holzes lässt die Jahresringe und Markstrahlen deutlich erkennen. Zwischen Herbst- und Frühjahrsholz tritt kein Unterschied hervor. Die zahlreichen Gefässe und die Tracheïden besitzen auf dem Querschitt unregelmässigen Umriss und liegen einzeln oder meist in bald regellosen, bald radial angeordneten Gruppen. Die langgliedrigen Gefässe besitzen geneigte Querwand oder auch seitliche Perforation. Das Holzparenchym ist äusserst spärlich vertreten; am reichlichsten findet es sich noch in der abgeplatteten Grenzzone zweier Jahresringe. Die zahlreichen, ein- bis vierreihigen Markstrahlen sind bis fünfzig Zellen hoch. Sie besitzen an den Zellwänden zahlreiche, kleine, einfache Tüpfel; wo die Zellen jedoch an Gefäss grenzen, finden sich Hoftüpfel. Die dickwandigen Libriformfasern besitzen einfache, lange, schmale Tüpfel.

Fraxinus viridis var. *Berlandieri.*
Stammdurchmesser 32 cm.

Die Jahresringe treten auf dem Querschnitt durch die weitlichtigen Gefässe des Frühlingsholzes scharf markirt hervor. Das Herbstholz

1) Kohl, Vergleichende Untersuchungen über den Bau das Holzes der *Oleaceen.* Diss. Leipzig 1881.

wird von dem Frühlingsholz des nächstfolgenden Jahresringes durch eine schmale Grenzzone dünnwandiger, tangential abgeplatteter Parenchymzellen getrennt. Häufig bemerkt man im Herbstholz einen sogenannten falschen Jahresring, welcher ebenfalls aus einer Zone von Parenchymzellen besteht. Die bald kurz-, bald langgliedrigen Gefässe liegen zu wenigen in radial angeordneten Gruppen oder einzeln und sind relativ dickwandig; besonders die englumigen. Es finden sich vereinzelte, faserförmige Tracheïden. An der Grenzwand gegen Gefäss zeigen Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof, manchmal auch einfache Tüpfel. Die Gefässquerwände stehen geneigt oder horizontal. Die kurzen Gefässglieder sind gewöhnlich weitlumig und besitzen meist runde Perforation bei horizontaler Querwand. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis gewöhnlich zweireihig, höchstens dreireihig. Das Holzparenchym umgiebt theils die Gefässe, theils bildet es kurze, tangentiale Binden, oder es liegt regellos zerstreut im Libriform. Ersatzfaserzellen konnte ich nicht auffinden. Wohl bemerkte ich kürzere Fasern; jedoch zeigten diese dieselbe Tüpfelung, wie die Libriformfasern, nämlich schwach behöfte Spaltentüpfel, während die Holzparenchymzellen kleine, runde oder polygonale, einfache Tüpfel besitzen. Die dünnwandigen, weitlumigen, durchweg radial angeordneten Libriformfasern zeigen wenige bis viele, schwach behöfte Spaltentüpfel. Mitunter kommen gabelig verzweigte Fasern vor. Im mazerirten Holz fanden sich einzelne conjugierte Libriformfasern. Dieselben zeigen seitliche Fortsätze. Es ist nicht zu bezweifeln, dass ebenso wie bei den conjugierten Markstrahl- und Holzparenchymzellen die Libriformfasern durch diese sich entsprechenden Fortsätze in Verbindung treten. (Fig. 2.)

Fraxinus americana L.

Stammdurchmesser 21 cm.

Das Holz zeigt grosse Aehnlichkeit mit dem vorigen. Die Libriformfasern sind etwas dickwandiger und englumiger. Sie besitzen theils schwach behöfte, theils einfache Spaltentüpfel. Das Holzparenchym ist reichlicher entwickelt. Es finden sich vereinzelte Tracheïden.

Apocynaceae.

Vallesia glabra Cav. 488.
Peschiera Hystrix D. C. 226.
Aspidospermum Quebracho blanco Schlecht. 203.
Aspidospermum spec. 266.
Plumiera acutifolia Poir.

Solereder macht über die *Apocynaceen* folgende Angaben, soweit sie sich nur auf das Xylem beziehen. Die Markstrahlen sind nicht

breit, höchstens dreireihig. Gegen Markstrahl tritt an der Gefässwand stets Hoftüpfelung auf. Die Scheidewände sind verschieden geneigt oder horizontal. Die Perforation ist einfach, kreisrund oder auch elliptisch. Das Holzparenchym ist meist wenig entwickelt. Das Prosenchym ist bei allen *Apocynaceen* hofgetüpfelt. — Die von mir untersuchten Arten zeigen im allgemeinen dieselben anatomischen Charactere. In folgendem finden sich jedoch Abweichungen. Die Markstrahlen von *Peschiera Hystrix* und *Aspidospermum spec.* sind bis sieben-, wenn auch bei letzterer Art vielfach dreireihig; diejenigen von *Aspidospermum Quebracho blanco* bis fünfreihig. Die Gefässe von *Plumiera acutifolia* zeigen gegen Markstrahl neben behöften auch einfache Tüpfel. Die Libriformfasern desselben Holzes besitzen wenige einfache Spaltentüpfel.

Für die von mir untersuchten *Apocynaceen* gelten noch folgende Einzelheiten. Es treten Tracheïden auf. Gefächertes Holzprosenchym findet sich bei *Aspidospermum spec.* und *Peschiera Hystrix.* Gegen Holzparenchym zeigt sich an der Gefässwand Hoftüpfelung; bei *Plumiera acutifolia* treten ausserdem noch einfache Tüpfel auf. Die Gefässe und Tracheïden letzterer Art besitzen vielfach eine, wenn auch oft nur schwache, spiralige Verdickung. Manche Gefässglieder von *Plumiera acutifolia* zeigen Zwillingsperforationen, d. h. es setzen sich an die Gefässgliederenden anstatt eines zwei Gefässglieder an. Ob jene Perforationen gleichbedeutend sind mit der von Leonhard[1]) für die *Apocynaceen* erwähnten, „doppelten" Perforation, vermag ich nicht zu entscheiden.

Vallesia glabra Cav. 488.

Stammdurchmesser 9 cm.

Die Jahresringe des harten, schweren Holzes sind deutlich erkennbar. Die bald lang-, bald kurzgliedrigen Gefässe liegen einzeln zerstreut, oder minder häufig zu wenigen in Gruppen. Die Gefässquerwände stehen meistens geneigt. Die Tracheïden sind faserförmig. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis dreireihig. An der Grenzwand gegen Gefäss zeigen Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung. Das in mässiger Menge vorhandene, bis zwölftheilige Holzparenchym lagert an Gefäss und Markstrahl und enthält in besonderen, kürzeren Zellen grosse Krystalle von oxalsaurem Kalk, welche das ganze Lumen der Zellen ausfüllen. Die Holzparenchymfasern bestehen entweder nur aus kurzen oder langen, oder beiderlei Zellen. Unter den gewöhnlich weitlumigen Libriformfasern finden sich vereinzelte gabelig verzweigte.

---

1) M. Leonhard, Beiträge zur Anatomie der *Apocynaceen*. Botan. Centralbl. B. XLV. No. II. XII. Jahrg. 1891. p. 38.

Peschiera Hystrix D. C. 226.

Stammdurchmesser 17 cm.

Die Markstrahlen und Jahresringe des weissen Holzes sind deutlich sichtbar. Die langgliedrigen Gefässe und Tracheïden liegen in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen, seltener einzeln. Die Gefässperforation ist mitunter seitlich. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis siebenreihig. Gegen Gefäss zeigen Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung. Das vielfach über viertheilige Holzparenchym lagert an Gefäss und Markstrahl. Die weitlumigen, scharfzugespitzten Libriformfasern besitzen wenige, behöfte Spaltentüpfel. Unter den ersteren treten einzelne, gabelig verzweigte auf.

Aspidospermum Quebracho blanco Schlecht. 203.

Stammdurchmesser 28 cm.

Die Jahresringe und Markstrahlen des schweren Holzes sind deutlich sichtbar. Die wenigen, grossen, bald lang-, bald kurzgliedrigen Gefässe und spärlich vorkommenden Tracheïden liegen einzeln zerstreut, selten zu zwei oder drei in Gruppen. Die zahlreichen, ein- bis fünfreihigen Markstrahlen erreichen mitunter durch Zusammentreten senkrecht übereinanderstehender bedeutende Höhe. Sie enthalten vielfach in kurzen Zellen grosse, das ganze Lumen ausfüllende Krystalle von oxalsaurem Kalk. Das spärliche, meist viertheilige Holzparenchym lagert regellos bald an Markstrahl und Gefäss, bald zerstreut im Libriform. Gegen Gefäss zeigen Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung. Die starkwandigen, englumigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige bis viele behöfte Spaltentüpfel. Es treten in dem Holze einzelne, gabelig verzweigte Fasern auf.

Aspidospermum spec. 266.

Stammdurchmesser 30 cm.

Die Markstrahlen des harten, weissen Holzes sind deutlich sichtbar; weniger klar treten die Jahresringe hervor. Die gewöhnlich langgliederigen Gefässe und die Tracheïden liegen einzeln oder zu wenigen in radial angeordneten Gruppen. Die Gefässquerwände stehen meist geneigt. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss Hoftüpfelung. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis siebenreihig. Sie enthalten vielfach in gewöhnlich kurzen Zellen grosse Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die Markstrahlkomplexe laufen an ihren Enden meist in eine mehr oder weniger lange Reihe gewöhnlich langgestreckter, parenchymatischer Zellen aus, oder werden durch eine solche Reihe verbunden. Die starkwandigen, bald eng-, bald weitlumigen, zum Theil radial angeordneten Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen gewöhnlich wenige,

behöfte Spaltentüpfel. Jene zeigen vielfach abnorme Bildungen, indem erstere hin- und hergebogen, verzweigt oder stark zusammengekrümmt sind. Oft ist die Lage auch nicht parallel der Axe, sondern die Fasern liegen stark geneigt zu derselben. Infolgedessen zersplittert das Holz, beim Versuch dasselbe zu spalten, unregelmässig.

Plumiera acutifolia Poir.

Stammdurchmesser 5 cm.

Markstrahlen und Jahresringe sind auf dem Querschnitt mit unbewaffnetem Auge nur undeutlich wahrzunehmen. Zwischen den Elementen des Frühlings- und Herbstholzes ist kein Unterschied bemerkbar. Die langgliedrigen Gefässe liegen in unregelmässigen, radialen Gruppen oder einzeln. Das reichlich entwickelte Holzparenchym liegt den Gefässen an und bildet unterbrochene, tangentiale und radiale Reihen. Es enthält öfter Krystalle von oxalsaurem Kalk in besonderen, kurzen Zellen; manchmal liegen acht und mehr derselben in einer axilen Reihe hintereinander. Gegen Gefäss zeigen Markstrahl- und Holzparenchym schwach behöfte oder einfache Tüpfel. In den Markstrahlzellen findet sich weniger oft oxalsaurer Kalk. Die ein- bis drei-, gewöhnlich zweireihigen Markstrahlkomplexe laufen mitunter in eine Reihe langgestreckter Parenchymzellen aus oder werden durch eine solche Reihe verbunden. Es finden sich öfter conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen. Die Libriformfasern fallen durch ihre äusserst starke Wandverdickung und das sehr kleine Lumen auf.

Solanaceae.

Solanum verbascifolium L. 642.
Grabowskya duplicata Walk. 751.
Grabowskya spec. 812.
Acnistus australis Gr. 441.
Lycium cestroides Schlecht.
Lycium pruinosum Griseb.

Vorstehende *Solanaceen* zeigen im Bau des Xylems viel übereinstimmendes. Sie theilen folgende Merkmale mit den bei Solereder angeführten Vertretern dieser Familie. „Die Breite der Markstrahlen ist nie beträchtlich; sie sind ein- bis zwei-, höchstens drei- bis viereihig. Die Gefässperforation ist einfach, rund oder elliptisch.“ Wie Möller[1]) für *Solanum Dulcamara* und *S. pseudocapsicum* angiebt, ist auch bei den sechs von mir untersuchten *Solanaceen* eine Tendenz zur spiraligen Verdickung der Gefässwände vorhanden. Letztere findet sich konstant an den Gefässen und Tracheïden von *Grabowskya dupli-*

1) J. Möller, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Wien 1876.

cata und *G. spec., Lycium cestroides* und *L. pruinosum.* Die kleineren Gefässe von *Solanum verbascifolium* zeigen zum Theil mehr oder weniger deutliche Spiralverdickung. Dieselbe findet sich, wenn auch nur schwach ausgebildet, an manchen Gefässen von *Acnistus australis.* Solereder giebt ebenfalls für eine Anzahl von *Solanaceen* spiralige Verdickung der Gefässwand an. „Das Holzparenchym zeigt im allgemeinen keine hervorragende Entwickelung". Gefächerte Fasern finden sich mitunter bei *Grabowskya spec.* und *Acnistus australis.* Die von Solereder angeregte Frage, „ob für die Triben behöftes oder unbehöftes Prosenchym konstant ist," kann ich in Bezug auf die oben erwähnten sechs *Solanaceen* nur verneinend beantworten. Bei den beiden zur Tribus der *Solaneen* gehörenden Gattungen *Solanum* und *Acnistus* zeigen die Libriformfasern der ersten einfache, der zweiten Gattung behöfte Spaltentüpfel; diese kommen auch den Libriformfasern der anderen vier *Solanaceen* zu. — Bei *Solanum verbascifolium* finden sich mitunter Fasern mit spiraliger Streifung.

Solanum verbascifolium L. 642.

Stammdurchmesser 17 cm.

Die Jahresringe, Markstrahlen und Gefässe des leichten, weissen Holzes sind auf dem Querschnitt deutlich sichtbar. Die wenigen, bald kurz-, bald langgliedrigen Gefässe liegen einzeln oder meist zu zwei oder drei in Gruppen und zeigen zahlreiche theils rund, theils länglich behöfte Tüpfel verschiedener Grösse. Die Gefässwandung zeigt gegen Markstrahl- und Holzparenchym grosse, einfache oder sehr schwach behöfte Tüpfel, daneben manchmal auch solche mit deutlichem Hof. Markstrahl und Holzparenchym besitzen an der Grenzwand gleiche Tüpfelung. Die Gefässquerwände stehen häufig horizontal. Das in geringer Menge vertretene Holzparenchym lagert hauptsächlich in der Umgebung der Gefässe. Seine aus langgestreckten Zellen bestehenden Fasern sind oft zwei- oder viertheilig. Ersatzfaserzellen kommen nur vereinzelt vor. Die ein- bis vier-, meist zwei- oder dreireihigen Markstrahlen, deren kleinster nur eine Zelle hoch und breit ist, sind bis dreissig Zellen hoch. Die scharf zugespitzten, weitlumigen, durchweg radial angeordneten Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, einfache Spaltentüpfel. Es kommen einzelne, gabelig verzweigte Fasern vor.

Grabowskya duplicata Walk. 751.

Stammdurchmesser 5 cm.

Die Jahresringe und Markstrahlen des schweren Holzes sind deutlich sichtbar. Die sehr kleinen, langgliedrigen Gefässe liegen vielfach einzeln oder zu wenigen in Gruppen und besitzen auf dem Querschnitt vielfach unregelmässigen Umriss. Bei angrenzendem Mark-

strahl- und Holzparenchym treten an der Grenzwand beiderseits einfache oder behöfte Tüpfel auf. Die Gefässperforation ist vielfach seitlich. Es finden sich einzelne Gefässe und Tracheïden mit deutlicher Netzverdickung. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein-, gewöhnlich zwei-, selten dreireihig. Ihre Komplexe laufen häufig an den Enden in eine mehr oder weniger lange Reihe gewöhnlich langgestreckter, parenchymatischer Zellen aus oder werden durch eine solche Reihe verbunden. Das sehr spärlich entwickelte Holzparenchym und die Markstrahlen enthalten häufig Krystalle von oxalsaurem Kalk in ihren Zellen. Die dickwandigen, englumigen und scharf zugespitzten Libriformfasern besitzen wenige bis viele, kleine, schwach, aber deutlich behöfte Spaltentüpfel.

Grabowskya spec. 812.

Stammdurchmesser 7,5 cm.

Die Jahresringe des schweren, harten Holzes sind deutlich sichtbar. Die zahlreichen, äusserst kleinen, langgliedrigen Gefässe und die Tracheïden liegen einzeln oder zu wenigen in Gruppen und besitzen auf dem Querschnitt vielfach unregelmässigen Umriss. Bei angrenzendem Markstahl- und Holzparenchym treten an der Grenzwand beiderseits Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof auf. Die Gefässperforation ist meistens seitlich. Die zahlreichen, ein- bis dreireihigen Markstrahlen enthalten in seltenen Fällen in ihren Zellen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die Markstrahlkomplexe laufen an den Enden vielfach in eine mehr oder weniger lange Reihe gewöhnlich langgestreckter, parenchymatischer Zellen aus oder werden durch eine solche Reihe verbunden. Die scharf zugespitzten, dickwandigen Libriformfasern besitzen viele, kleine, schwach behöfte Spaltentüpfel.

Acnistus australis Gr. 441.

Stammdurchmesser 36 cm.

Die Jahresringe des schweren Holzes sind deutlich sichtbar. Die wenigen, durchweg langgliedrigen Gefässe liegen zu zwei, drei, höchstens vier in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen, seltener einzeln. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym treten an der Gefässwand beiderseits Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof, oder auch einfache Tüpfel auf. Die Gefässquerwände stehen vielfach horizontal. Das in geringer Menge entwickelte Holzparenchym lagert in kleineren oder grösseren Gruppen den Gefässen an; weniger oft liegt dasselbe zerstreut im Libriform, oder bildet kurze, tangentiale Binden. Das Holzparenchym enthält in seinen Zellen oft grosse Krystalle von oxalsaurem Kalk. Ersatzfaserzellen treten vereinzelt auf. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein-, seltener zweireihig. Die dickwandigen, englumigen, scharf zugespitzten Libriformfasern

bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, schwach, aber deutlich behöfte Spaltentüpfel.

Lycium cestroides Schlecht.
Stammdurchmesser 5 cm.

Makroskopisch lässt sich auf dem Querschnitt nichts unterscheiden. Die Gefässe bilden grössere, unregelmässig radial verlaufende, geschlängelte Gruppen. In Betreff der Weite des Gefässlumens ist meistens ein allmähliger Uebergang zwischen Frühjahrs- und Herbstholz bemerkbar. Die Tracheïden sind faserförmig. Gegen Markstrahl- und Holzparenchym findet sich an der Gefässwand Hoftüpfelung. Erstere zeigen dann auch meistens Hof-, weniger oft daneben einfache Tüpfel, Die Perforation ist vielfach seitlich. Die grösseren Gefässe besitzen ab und dann auch horizontale Querwände. Das wenig entwickelte Holzparenchym bildet mitunter kurze, tangentiale Binden. Ersatzfaserzellen kommen vereinzelt vor. Mitunter finden sich conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen. Die ein-, selten zweireihigen Markstrahlen sind eine bis meist über zehn Zellen hoch. Die englumigen, dickwandigen Libriformfasern besitzen wenige, schwach behöfte oder auch einfache Spaltentüpfel. Es finden sich einzelne gabelig verzweigte Fasern.

Lycium pruinosum Griseb.
Stammdurchmesser 10 cm.

Im Vergleich zum Xylem von *Lycium cestroides* wäre Folgendes zu erwähnen. Das Holzparenchym ist reichlicher entwickelt. Neben den einreihigen Markstrahlen finden sich mitunter auch zwei- und dreireihige. Es kommen zuweilen conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen vor. Auf dem Querschnitt treten die Gefässe als weisse, geschlängelte Linien hervor und geben hierdurch dem Holze ein marmorirtes Aussehen.

Boraginaceae.

Cordia Myxa L.
Cordia obovata Balf.

Erstere Art zeigt, als zur Gruppe der *Cordieen* gehörend, die für diese charakteristischen, anatomischen Merkmale. Das Prosenchym ist einfach getüpfelt. In der Rinde findet sich der oxalsaure Kalk in Form von Krystallsand oder mitunter von Einzelkrystallen. Die Gefässperforation ist einfach bei vorwiegend horizontaler Querwand. Die Markstrahlen sind bis vier-, höchstens fünfreihig.

Die zweite von Balfour als *Cordia obovata* bestimmte Art zeigt insofern ein abweichendes Verhalten, als sich hier in der Rinde der

oxalsaure Kalk meistens in Form von Drusen vorfindet; mitunter treten auch Einzelkrystalle auf.

Cordia Myxa L.

Stammdurchmesser 15 cm.

Die Markstrahlen und grossen Gefässe treten auf dem Querschnitt deutlich hervor; weniger scharf sind die Jahresringe sichtbar. Das reichlich entwickelte Holzparenchym umgiebt die Gefässe und bildet mächtige, tangentiale Binden, die schon mit blossem Auge auf dem Querschnitt des Holzes wahrnehmbar sind. Ersatzfaserzellen treten häufig auf. Die auf dem Querschnitt meist kreisrunden Gefässe liegen einzeln zerstreut oder zu zwei oder drei in Gruppen. Die gewöhnlich kurzgliedrigen Gefässe besitzen einfache, meist runde Perforation bei vorwiegend horizontaler Querwand. Netzperforationen fand Prael[1]) an vereinzelten Gefässen von *Cordia Myxa*. Ich beobachtete jene ebenfalls. (Fig. 4. Prael, Fig. 3. Taf. I.) Es scheint demnach in diesem Falle das Auftreten der Netzperforationen an einzelnen Gefässen für die Species konstant zu sein. Die Gefässe zeigen auch gegen angrenzendes Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung; die beiden letztgenannten Elemente an der Grenzwand sowohl einfache, wie behöfte Tüpfel mit theilweise nur schwachem Hof. Die oft bedeutende Höhe erreichenden, ein- bis vierreihigen, höchstens fünfreihigen Markstrahlen enthalten mitunter in ihren Zellen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Die dickwandigen Libriformfasern zeigen wenige, einfache Spaltentüpfel.

Cordia obovata Balf.

Stammdurchmesser 3 cm.

Das Holzparenchym ist bei weitem nicht so reichlich entwickelt, wie bei *Cordia Myxa*. Die Gefässe liegen in grösseren oder kleineren, unregelmässigen Gruppen, die auf dem Querschnitt als helle Marmorirung hervortreten; seltener einzeln. Tracheïden finden sich häufig. Die Gefässperforation ist einfach, rund oder elliptisch bei oft horizontaler Querwand. Die Gefässe zeigen auch gegen angrenzendes Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung; die beiden letztgenannten Elemente an der Grenzwand sowohl einfache, wie behöfte Tüpfel mit vielfach nur schwachem Hof. Das Holzparenchym liegt in tangentialen, einschichtigen Binden. Conjugierte Markstrahl- und besonders Holzparenchymzellen treten häufig auf. Die ein- bis vierreihigen Markstrahlen erreichen mitunter durch Zusammentreten senkrecht übereinanderstehender bedeutende Höhe. Die dickwandigen, ziemlich weitlumigen Libriformfasern zeigen einfache Tüpfelung.

---

[1]) E. Prael, Vergleichende Untersuchungen über Schutz- und Kernholz der Laubbäume. Pringsheim's Jahrb. B. 19. 1888. p. 48.

Bignoniaceae.

Tabebuia Avellanedae Ltz. 26.
Tecoma stans Gr. 460.
Catalpa speciosa L.
Chilopsis saligna Don.
Bignonia amoena Wall.

Das Xylem der erwähnten Arten zeigt folgende Merkmale. Die Gefässperforation ist bei vorwiegend horizontaler oder geneigter Querwand stets einfach, rund oder elliptisch. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym finden sich an der Gefässwand Hoftüpfel mit manchmal nur schwachem Hof. Die kleineren Gefässe und die Tracheïden von *Chilopsis saligna* zeigen ausser der Hoftüpfelung noch eine feine, spiralige Verdickung. Die Libriformfasern sind einfach getüpfelt, oder es besitzen die Tüpfel doch nur einen schwachen Hof. Fächerung des Lumens kommt mitunter bei *Tecoma stans* vor. In diesen Angaben schliessen sich oben erwähnte Arten den von Solereder untersuchten *Bignoniaceen* an. Die Libriformfasern von *Tabebuia Avellanedae* und *Chilopsis saligna* enthalten oft körnige, durch Jod sich nicht blau färbende Rückstände.

Tabebuia Avellanedae Ltz. 26.

Stammdurchmesser 20 cm.

Die Jahresringe des harten, schwer spaltbaren Holzes sind mit blossem Auge erkennbar. Das Holzparenchym ist reichlich entwickelt; es lagert an Markstrahl und Gefäss. Die Holzparenchymfasern sind gewöhnlich zwei- oder viertheilig. Ersatzfaserzellen kommen selten vor. Die zahlreichen, zweireihigen Markstrahlen sind meistens unter zehn Zellen hoch, seltener finden sich ein und dreireihige Markstrahlen. Ihre Zellen sind gewöhnlich lang radial gestreckt. Die englumigen, dickwandigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, einfache Spaltentüpfel.

Tecoma stans Gr. 460.

Stammdurchmesser 17 cm.

Die Jahresringe sind deutlich sichtbar. Die bald kurz-, bald langgliedrigen, häufig mit Thyllen angefüllten Gefässe liegen einzeln oder zu wenigen in meist radial angeordneten Gruppen. Die Querwände stehen vielfach horizontal. Unter den spärlichen Tracheïden finden sich einzelne mit Netzverdickung. Die ein- bis vier-, gewöhnlich zweireihigen Markstrahlen, deren kleinster nur eine Zelle hoch und breit ist, und das Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss Hoftüpfel. Das reichlich entwickelte, vielfach viertheilige Holzparenchym liegt den Markstrahlen und Gefässen an. Ersatzfaser-

zellen kommen mitunter vor. Die dünnwandigen, weitlumigen Libriformfasern besitzen wenige bis zahlreiche Spaltentüpfel. Es finden sich vereinzelte, gabelig verzweigte, wie auch Fasern mit spiraliger Streifung.

Es treten in dem Holze mitunter stark ausgebildete Markflecken auf[1]). Dieselben besitzen auf dem Querschnitt rundlichen Umriss mit in tangentialer Richtung grösstem Durchmesser. Es können bis fünf Markstrahlen in einen Markfleck eintreten; dieselben endigen entweder in demselben, oder treten in ursprünglicher, radialer Richtung aus diesem auf der anderen Seite wieder aus. Die Zellen, welche die Markflecken zusammensetzen, sind unregelmässig polyedrisch, zum Theil sehr gross und gewöhnlich dickwandig. (Fig. 7.)

Ferner finden sich in dem Holze eigenartige Verzerrungen der Markstrahlen. — Auf dem Tangentialschnitt erscheinen die Markstrahlkomplexe durch unregelmässig oder rechtwinklig zur Axe verlaufende Libriformfasern aus ihrer normalen Lage verdrängt. (Fig. 6.)

Catalpa speciosa L.

Stammdurchmesser 30 cm.

Die Jahresringe sind durch die grossen Gefässe des Frühjahrsholzes deutlich sichtbar. Die letzten Schichten des Herbst- und ersten des Frühjahrsholzes werden von Holzparenchym gebildet; innerhalb dieser Schichten verläuft die aus tangential abgeplatteten Zellen bestehende Jahresringzone. In der Parenchymschicht des Herbstholzes finden sich mitunter Libriformfaserkomplexe eingebettet. In letzterem bilden die Gefässe, Tracheïden und das Holzparenchym tangentiale, mehrschichtige Binden. Die kurz- oder langgliedrigen Gefässe besitzen meist geneigte Querwände und zeigen oft reichliche Thyllenbildung. Markstrahl und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss sowohl schwach behöfte, wie auch einfache Tüpfel. Die Markstrahlen sind ein- bis vierreihig. Mitunter finden sich conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen. Die wenig dickwandigen, ziemlich weitlumigen Libriformfasern besitzen schwach behöfte Spaltentüpfel.

Chilopsis saligna Don.

Stammdurchmesser 20 cm.

Makroskopisch sind die Jahresringe deutlich sichtbar; weniger scharf treten die Markstrahlen hervor. Der Querschnitt zeigt einige Aehnlichkeit mit dem von *Catalpa speciosa*. Die Gefässe liegen zu

---

[1]) De Bary l. c. p. 507.
Kraus, Bau lebender und fossiler Nadelhölzer l. c. p. 162.

wenigen in Gruppen oder einzeln. Die kurz- oder langgliedrigen Gefässe besitzen vielfach horizontale Querwände. Tracheïden finden sich häufig. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss meist behöfte, weniger oft daneben auch einfache Tüpfel. Mitunter finden sich conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen. Die zahlreichen, ein- bis vierreihigen Markstrahlen sind eine bis über zwanzig Zellen hoch. Das Holzparenchym ist reichlich entwickelt. Ersatzfaserzellen treten nur vereinzelt auf. Die wenig dickwandigen, durchweg weitlumigen Libriformfasern besitzen wenige, schwach behöfte Spaltentüpfel. Unter den ersteren fallen manche durch ihre Kürze auf. (Cfr. *Bignonia amoena.*) Einzelne Libriformfasern sind durch Membranverdickung gefächert.

Bignonia amoena Wall.

Stammdurchmesser 25 cm.

Makroskopisch treten nur die Markstrahlen deutlich hervor. Zwischen den Elementen des Frühjahrs- und Herbstholzes ist kein Unterschied bemerkbar. Die meist langgliedrigen Gefässe liegen zu wenigen in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen oder einzeln. Die Gefässquerwand steht oft horizontal. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof. Die ein- bis vier-, gewöhnlich zwei- und dreireihigen Markstrahlen sind eine bis zwanzig Zellen hoch und erreichen durch Zusammentreten senkrecht übereinanderstehender mitunter bedeutende Höhe. Es finden sich seltene, conjugierte Markstrahlzellen. Das spärlich entwickelte Holzparenchym liegt vorzugsweise den Gefässen an. Ersatzfaserzellen treten nur vereinzelt auf. Die dünnwandigen, weitlumigen, regelmässig radial angeordneten Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige, schwach behöfte Spaltentüpfel. Manche der ersteren zeichnen sich durch ihre auffallende Kürze aus. Man wäre geneigt, sie für Ersatzfaserzellen zu halten, wenn jene nicht die Tüpfelung der Libriformfasern zeigten. Zuweilen treten gabelig verzweigte Libriformfasern auf.

Gesneraceae.

Rhytidophyllum tomentosum Mart.

Stammdurchmesser 2 cm.

An der Gefässwand findet sich auch bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym Hoftüpfelung. Die Gefässperforation ist einfach, rund oder elliptisch bei geneigter, selten horizontaler Querwand. Das Holzparenchym ist spärlich entwickelt. Ersatzfaserzellen finden sich selten. Die theilweise durch feine Querwände gefächerten Holzfasern besitzen meistens zahlreiche, kleine, behöfte Spaltentüpfel. Die Holz-

fasern führen reichlich Stärke und sind demnach als amylumhaltige, gefächerte und ungefächerte Faserzellen zu bezeichnen [1]). Die meisten dieser für *Rhytidophyllum tomentosum* charakteristischen Angaben stellt Solereder auch für die von ihm angeführten *Gesneraceen* auf. Hervorzuheben wäre für *Rhytidophyllum* das Vorkommen der oben erwähnten Faserzellen.

Makroskopisch sind nur die Jahresringe sichtbar. In der Weite und Anordnung der Elemente des Frühjahrs- und Herbstholzes ist durchweg kein Unterschied bemerkbar. Die spärlichen, kleinen, langgliedrigen, theils faserig langen Gefässe liegen einzeln oder zu wenigen in Gruppen. Jene besitzen zahlreiche, rundliche oder querlängliche Hoftüpfel. Bei oft seitlicher Perforation laufen die Gefässglieder in einen mehr oder minder langen Sporn aus. Die ein- bis vierreihigen Markstrahlen erreichen manchmal durch Zusammentreten bedeutende Höhe. Die radial angeordneten, mitunter gabelig verzweigten, dickwandigen Faserzellen sind theils lang, theils kurz, scharf zugespitzt oder stumpf.

Rubiaceae.

Randia spinosa 352.
Pogonopus febrifugus B. H. 444.
Guettarda uruguensis Cham. Schl. 680.
Placopoda virgata Balf.
Erithalis odorifera Jacq.

Für die *Rubiaceen* haben sich bis jetzt in Bezug auf die Holzstruktur keine durchgreifenden, anatomischen Merkmale aufstellen lassen. Sowohl Michael, wie Solereder sind bei ihren Untersuchungen über die *Rubiaceen* zu dem Resultat gelangt, dass in dieser Familie eine grosse Mannigfaltigkeit in Anordnung und Bau der das Xylem zusammensetzenden Elemente herrscht. So sagt Solereder: „Sämmtliche anatomischen Charaktere erweisen sich als variabel in dem grossen Verwandtschaftskreise; streng genommen ist fast kein einziger für die *Rubiaceen* konstant.“ — Den von Solereder wie von mir untersuchten Arten ist die Hoftüpfelung der Gefässwand bei angrenzendem Markstrahlparenchym gemeinsam; auch bei angrenzendem Holzparenchym zeigte die Gefässwand der fünf von mir untersuchten *Rubiaceen* Hoftüpfelung. Die Gefässperforation ist einfach, rund oder elliptisch.

Randia spinosa 352.

Stammdurchmesser 10 cm.

Die Jahresringe des harten Holzes sind mit unbewaffnetem Auge nur schwer erkennbar. Die Gefässe und Libriformfasern sind radial

[1]) De Bary l. c. p. 499.

angeordnet. Die langgliedrigen Gefässe besitzen meistens seitliche Perforation. Tracheïden treten nur spärlich auf. Die Markstrahlen sind ein- bis vierreihig. Auf dem Tangentialschnitt sind die einreihigen Komplexe nicht vom Holzparenchym zu unterscheiden. Letzteres ist spärlich entwickelt und gewöhnlich viertheilig. Es liegt meistens den Gefässen an. Seine Fasern bestehen vielfach aus äusserst langgestreckten Zellen. Die gewöhnlich scharf zugespitzten, dickwandigen Libriformfasern besitzen wenige bis zahlreiche, behöfte Spaltentüpfel. Einige Fasern fallen durch ihr eigenartiges Aussehen auf. In der Mitte schmal, nehmen sie nach beiden Seiten an Dicke zu, um dann scharf zugespitzt zu enden.

Pogonopus febrifugus B. H. 444.

Stammdurchmesser 40 cm.

Auf dem Querschnitt sind die Jahresringe des harten Holzes deutlich sichtbar. Die langgliedrigen Gefässe liegen einzeln oder zu wenigen in radial angeordneten Gruppen. Jene besitzen zum Theil eine feine, spiralige Verdickung. Die Gefässquerwände stehen horizontal oder schwach geneigt. Das Holzparenchym liegt den Gefässen an. Mitunter treten conjugierte Holzparenchymzellen auf. Die gewöhnlich zweireihigen Markstrahlen sind bis zwanzig Zellen hoch und erreichen durch Zusammentreten senkrecht übereinanderstehender manchmal bedeutende Höhe. Markstrahl- und Holzparenchym enthalten öfter Krystalle von oxalsaurem Kalk in den Zellen. Die dickwandigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen nur wenige, kleine, behöfte Spaltentüpfel.

Guettarda uruguensis Cham. Schl. 680.

Stammdurchmesser 16 cm.

Die Jahresringe und besonders die Markstrahlen treten auf dem Querschnitt deutlich hervor. Die langgliedrigen Gefässe liegen einzeln oder zu wenigen in radial angeordneten Gruppen. Tracheïden finden sich selten. Die Gefässperforation ist oft seitlich. Gegen Gefässe zeigen Markstrahl- und Holzparenchym einfache, weniger oft auch schwach behöfte Tüpfel. Das gewöhnlich über viertheilige Holzparenchym besteht aus langgestreckten Zellen. Die Markstrahlen sind ein- bis vierreihig. Die dickwandigen, ziemlich weitlumigen Libriformfasern sind mitunter durch feine Querwände gefächert und besitzen viele behöfte Spaltentüpfel. In seltenen Fällen treten verzweigte Fasern auf.

Placopoda virgata Balf.

Stammdurchmesser 10 cm.

Makroskopisch sind auf dem Querschnitt nur die Jahresringe undeutlich sichtbar. Die nicht zahlreichen, kleinen Gefässe liegen zu wenigen in gewöhnlich radial angeordneten Gruppen, seltener einzeln. Die Jahresringgrenze wird durch eine theilweise unterbrochene Reihe von Parenchymzellen gebildet. Die gewöhnlich langgliedrigen Gefässe und faserförmigen Tracheïden besitzen zahlreiche, runde oder querlängliche Hoftüpfel. Die Gefässperforation ist vielfach seitlich. Die Gefässe sind in einigen Fällen so klein, dass der Umfang derselben mit demjenigen der Libriformfasern übereinstimmt. Gegen Gefäss zeigt das Holzparenchym Hoftüpfelung; Markstrahlparenchym sowohl Hoftüpfel mit theilweise schwachem Hof, als auch einfache Tüpfel. Die zahlreichen, eine bis über fünfzehn Zellen hohen Markstrahlen sind ein-, seltener zwei- bis höchstens dreireihig. Es finden sich öfter conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen. Die aus Pallisadenzellen bestehenden Markstrahlen zeigen auf dem Radialschnitt hohe oder quadratische, seltener radial gestreckte Zellen mit zerstreut stehenden, kleineren oder grösseren, runden und polygonalen, einfachen Tüpfeln. Das spärliche Holzparenchym lagert an Gefäss und Markstrahl. Die dickwandigen, wenig englumigen Libriformfasern bilden die Hauptmasse des Holzes und besitzen wenige bis viele, schwach behöfte Spaltentüpfel. Es finden sich einzelne, gabelig verzweigte Fasern.

Erithalis odorifera Jacq.

Stammdurchmesser 16 cm.

Die Markstrahlen und Jahresringe des äusserst harten Holzes treten auf dem Querschnitt deutlich hervor. Die spärlichen, langgliedrigen Gefässe liegen einzeln oder zu wenigen in Gruppen. Jene besitzen zahlreiche, kleine, rundliche Hoftüpfel mit horizontal oder schwach geneigt liegender Spalte. Die Gefässquerwände stehen meistens geneigt. In seltenen Fällen treten faserähnliche Tracheïden auf. Die Gefässe und Markstrahlzellen sind mit einer homogenen, klaren, bräunlich gelben Masse angefüllt, welcher in den Markstrahlzellen zahlreiche Stärkekörner eingebettet waren. Diese in Wasser, Alkohol und Aether unlösliche Substanz giebt weder mit Chlorzinkjod noch mit Phloroglucin und Salzsäure Farben-Reaktionen. Das spärlich entwickelte Holzparenchym findet sich in Beziehung zu den Gefässen und enthält in kurzen, oft zu langen, axilen Reihen angeordneten Zellen Krystalle von oxalsaurem Kalk. Letztere treten in den Markstrahlzellen seltener auf. Gegen Gefäss zeigen Markstrahl- und Holzparenchym an der Grenzwand einfache Tüpfelung. Die Mark-

strahlen, deren kleinster nur eine Zelle hoch und breit ist, sind ein- bis vierreihig. In vereinzelten Fällen treten conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen auf. Die englumigen, dickwandigen, durchweg radial angeordneten Libriformfasern sind mitunter gefächert, und zwar zum Theil durch feine Querwände, zum Theil durch stellenweise Membranverdickung. Die Libriformfasern, welche in einzelnen Fällen an den Enden gabelig verzweigt sind, besitzen wenige, einfache Tüpfel, seltener Hoftüpfel.

Caprifoliaceae.

Sambucus peruvianus Kth. 848.

Stammdurchmesser 9 cm.

Von den *Caprifoliaceen* untersuchte ich nur diesen einen Vertreter. Solereder giebt auf Grund seiner eigenen Untersuchungen, wie auch derjenigen von Michael[1]) und Hesselbarth[2]) eine eingehende Charakteristik von *Sambucus*, welcher sich *Sambucus peruvianus* fast vollständig anpasst. Abweichend ist die manchmal auftretende, spiralige Verdickung der Gefässe, — Hesselbarth fand bei *Sambucus nigra*, *S. canadensis*, *S. pubescens* und *S. racemosa* in seltenen Fällen eine rudimentäre, spiralige Verdickung der Gefässe — ferner die Tüpfelung der Libriformfasern, welche schwach behöfte Spaltentüpfel zeigen.

Die Jahresringe und Markstrahlen treten auf dem Querschnitt deutlich hervor. Im Herbstholz findet sich die von Michael für *Sambucus nigra* angegebene, theils unterbrochene Zone radial angeordneter, englumiger Tracheïden. Die zu regellosen Gruppen angeordneten Gefässe sind langgliedrig und besitzen bei gewöhnlich schräggestellten Querwänden einfache, runde oder elliptische Perforation. Diese ist häufig soweit zur Seite geschoben, dass die Gefässglieder in einen mehr oder weniger langen Sporn auslaufen. Die Gefässe, welche manchmal spiralige Verdickung zeigen, und die faserförmigen Tracheïden besitzen grosse, runde oder ovale Hoftüpfel, die besonders zahlreich auftreten, wo Gefässe aneinander grenzen. Bei angrenzendem Markstrahl- und Holzparenchym treten beiderseits Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof auf. Das spärliche, zwei- bis viertheilige Holzparenchym und die Ersatzfaserzellen liegen in der Umgebung der Gefässe. Die weitlumigen, radial angeordneten Libriformfasern besitzen wenige, schwach behöfte Spaltentüpfel. Die Höhe der ein- bis vierreihigen Markstrahlen, deren kleinster nur eine Zelle hoch

---

[1]) P. Michael, Vergleichende Untersuchungen über den Bau des Holzes der *Compositen*, *Caprifoliaceen* und *Rubiaceen*. Dissert. Leipzig 1885.

[2]) G. Hesselbarth, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Diss. Leipzig 1879.

und breit ist, wird durch Vereinigung senkrecht übereinanderstehen der Strahlen mitunter bedeutend. Die Markstrahlen bestehen aus zweierlei Zellen. Bei den einen stehen die meisten, kleinen, einfachen Tüpfel in radialen Reihen und sind gegen die im Tangentialschnitt dreieckig erscheinenden Interzellularen, welche sich zwischen je zwei übereinanderliegenden Stockwerken befinden, gerichtet. Die Zellen sind auf dem Radialschnitt meist radial gestreckt, doch kommen auch quadratische Zellen vor. Die Markstrahlzellen der zweiten Art sind vorwiegend axil gestreckt, oder quadratisch; schwach radial gestreckte Zellen treten auch auf. Die Tüpfel sind regellos angeordnet, und Interzellularen fehlen zwischen je zwei Stockwerken dieser Zellen. L. Kny[1]) bezeichnet die erste Art von Zellen als „Merenchym," — die zweite als „Pallisadenzellen." Diese letzteren erscheinen auf dem Tangentialschnitt meistens als langgestreckte Zellen, welche gewöhnlich am Rande und an den Spitzen der Markstrahlkomplexe liegen. (Fig. 8.) Dasselbe findet sich nach Kny bei *Sambucus nigra.*

Compositae.

Proustia ilicifolia Hook. 297.
Chaenocephalus Suncho Gr.
Bacharis spec. 677.
Vernonia spec. 697.

Für diese, wie für die von Solereder angeführten Arten lassen sich folgende, gemeinsame Merkmale bezüglich der Holzstruktur aufstellen. Die Gefässe besitzen auch bei angrenzendem Markstrahlparenchym Hoftüpfelung. Spiralverdickung der Gefässwand tritt bei *Vernonia spec., Bacharis spec., Proustia ilicifolia* und einer Reihe von Solereder angeführter *Compositen* auf. Bei einfacher, runder oder elliptischer Perforation stehen die Querwände der Gefässe geneigt oder horizontal. Das Holzparenchym ist vorwaltend auf die Umgebung der Gefässe beschränkt. —

Das Holzprosenchym der von Solereder angeführten *Compositen* ist „stets einfach getüpfelt"; es wird für dasselbe keine spiralige Streifung angegeben. Die die Grundmasse des Holzes bildenden Libriformfasern der oben erwähnten vier Arten zeigen jedoch schwach behöfte Spaltentüpfel und mitunter Spiralstreifung. — Ferner möchte ich für die von mir untersuchten Arten noch Folgendes hervorheben. Das Holzparenchym ist spärlich entwickelt. Tracheïden finden sich nicht häufig. Die Markstrahlen sind ein- bis vier- und fünfreihig.

---

[1]) L. Kny, Ein Beitrag zur Kenntniss der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse. Bot. Gesellsch. Jahrg. 8. H. 6. 1890.

Die Gefässwand zeigt auch bei angrenzendem Holzparenchym Hoftüpfelung.

Proustia ilicifolia Hook. 297.

Stammdurchmesser 8 cm.

Auf dem Querschnitt sind nur die Jahresringe deutlich sichtbar. Im Herbstholz sind die Gefässe nur klein und spärlich entwickelt. Dieselben liegen einzeln oder in theilweise tangentialen Gruppen. Die ein- bis fünfreihigen Markstrahlen erreichen oft durch Zusammentreten senkrecht übereinanderstehender bedeutende Höhe und enthalten oft Krystalle von oxalsaurem Kalk in ihren Zellen. Die Libriformfasern sind dickwandig.

Chaenocephalus Suncho Gr.

Stammdurchmesser 6 cm.

Makroskopisch lassen sich auf dem Querschnitt die Markstrahlen und Jahresringe erkennen. Die nicht zahlreichen, meist langgliedrigen Gefässe zeigen vielfach kreisrunden Umriss; sie liegen entweder einzeln oder zu wenigen in oft radial angeordneten Gruppen. Die Gefässquerwand steht meist geneigt. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss gewöhnlich nur schwach behöfte Tüpfel. Es finden sich ab und dann conjugierte Markstrahl- und Holzparenchymzellen, ebenso auch einzelne conjugierte Libriformfasern. Die zahlreichen, bis zweiundzwanzig Zellen hohen Markstrahlen sind ein- bis drei-, höchstens vierreihig. Die wenig dickwandigen, ziemlich weitlumigen Libriformfasern bilden in radialer Anordnung die Hauptmasse des Holzes. Sie besitzen wenige, kleine, behöfte, seltener lange, schmale, einfache Spaltentüpfel. Es treten vereinzelte, gabelig verzweigte Fasern auf.

Bacharis spec. 677.

Stammdurchmesser 15 cm.

Die Jahresringe sind mit unbewaffnetem Auge deutlich erkennbar. Die Gefässe liegen in theils unregelmässig, theils radial angeordneten Gruppen. Die bald kurz-, bald langgliedrigen Gefässe besitzen oft horizontale Querwände. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss sowohl schwach behöfte, wie einfache Tüpfel. Die ein- bis fünfreihigen Markstrahlen erreichen mitunter durch Zusammentreten senkrecht übereinanderstehender bedeutende Höhe. Unter den mässig dickwandigen, weitlumigen Libriformfasern finden sich mitunter gabelig verzweigte.

Vernonia spec. 697.

Stammdurchmesser 12 cm.

Die Gefässe bilden mächtige, unregelmässige, mehrschichtige, tangentiale Binden, welche auf dem Querschnitt schon makroskopisch hervortreten. Markstrahl- und Holzparenchym zeigen an der Grenzwand gegen Gefäss Hoftüpfel mit theilweise nur schwachem Hof. Die zahlreichen Markstrahlen sind ein- bis höchstens vier-, vielfach dreireihig. Die Libriformfasern sind dickwandig. Es treten in dem Holze mitunter Markflecken auf. Dieselben zeigen denselben Bau, wie bei *Tecoma stans.* (Fig. 7.)

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. *Maba fasciculosa.* Querschnitt. Vergr. 350 f. a) dünne Querwand der Verbindungsröhrchen der conjugierten Markstrahlzellen.

Fig. 2. *Fraxinus viridis* v. *Berl.* conjugierte Libriformfaser. Vergr. 300 f.

Fig. 3. *Myrsine variabilis* R. Br. Gefässperforation. Vergr. 300 f.

Fig. 4. *Cordia Myxa* L. Querschnitt, Gefässquernetz. Verg. 350 f.

Fig. 5. *Myrsine Grisebachii Hieron.* Querschnitt. Gefässe mit kohlensaurem Kalk erfüllt. Vergr. 200 f.

Fig. 6. *Tecoma stans* Gr. Tangentialschn. Markstrahlverzerrungen. Vergr. 200 f.

Fig. 7. *Tecoma stans* Gr. Tangentialschnitt. Markfleck. 1-gefächerte Libriformfaser. Vergr. 200 f.

Fig. 8. *Sambucus peruvianus* Kth. Tangentialschnitt Vergr. 300 f.